

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-236616

(43)Date of publication of application : 09.09.1997

(51)Int.CI.

G01P 15/12
H01L 29/84
// H01L 23/50

(21)Application number : 08-319789

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 29.11.1996

(72)Inventor : SUMI SADAYUKI
TAKAMI SHIGENARI
KASANO FUMIHIRO
TANIGUCHI NAOHIRO
NOHARA KAZUYA

(30)Priority

Priority number : 07313376
07337511

Priority date : 30.11.1995
25.12.1995

Priority country : JP

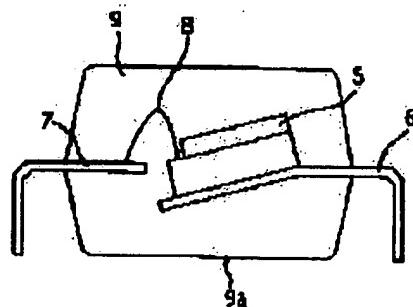
JP

(54) ACCELERATION SENSOR AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an acceleration sensor whose reliability is improved and product performance such as other axis sensitivity, etc., is guaranteed at shipment.

SOLUTION: In the piezoresistance type acceleration sensor, a mass of cantilever structure and a beam are formed with semiconductor etching technique, and an acceleration sensor chip 5 wherein a piezoresistance is formed on the beam and a lead frame 6 are provided, and, an inclining means which, under the condition that it is mounted on a substrate, inclines the acceleration sensor chip 5 against the mounted substrate so that the piezoresistance and the center of gravity of the mass are positioned on almost the same horizontal plane is provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.07.2001

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3259645

[Date of registration] 14.12.2001

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection] 2001-13576

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection] 02.08.2001

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-236616

(43)公開日 平成9年(1997)9月9日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 01 P 15/12			G 01 P 15/12	
H 01 L 29/84			H 01 L 29/84	A
// H 01 L 23/50			23/50	Z

審査請求 未請求 請求項の数14 O.L (全14頁)

(21)出願番号	特願平8-319789
(22)出願日	平成8年(1996)11月29日
(31)優先権主張番号	特願平7-313376
(32)優先日	平7(1995)11月30日
(33)優先権主張国	日本(JP)
(31)優先権主張番号	特願平7-337511
(32)優先日	平7(1995)12月25日
(33)優先権主張国	日本(JP)

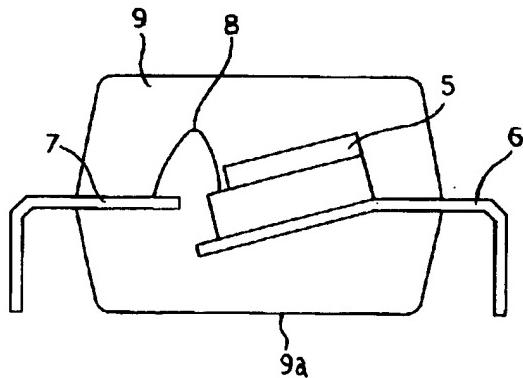
(71)出願人	000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(72)発明者	角 貞幸 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(72)発明者	高見 茂成 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(72)発明者	笠野 文宏 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(74)代理人	弁理士 佐藤 成示 (外1名) 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 加速度センサ及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 信頼性の向上が図れ他軸感度などの商品性能を出荷時点で保証することができる加速度センサを提供する。

【解決手段】 半導体エッティング技術によって片持ち梁構造のマス及びビームが形成され、前記ビームにピエゾ抵抗が形成された加速度センサーチップ5及びリードフレーム6を有してなるピエゾ抵抗型の加速度センサであって、基板に実装された状態で、前記ピエゾ抵抗と前記マスの重心が略同一の水平面上に位置するように、実装される基板に対して前記加速度センサーチップ5を傾斜させる傾斜手段を具備した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体エッチング技術によって片持ち梁構造のマス及びビームが形成され、前記ビームにピエゾ抵抗が形成された加速度センサーチップ及びリードフレームを有してなるピエゾ抵抗型の加速度センサであって、基板に実装された状態で、前記ピエゾ抵抗と前記マスの重心が略同一の水平面上に位置するように、実装される基板に対して前記加速度センサーチップを傾斜させる傾斜手段を具備したことを特徴とする加速度センサ。

【請求項2】 前記傾斜手段を、前記リードフレームへの加速度センサーチップの装着箇所に傾斜を付けることにより構成させたことを特徴とする請求項1記載の加速度センサ。

【請求項3】 前記傾斜手段を、加速度センサの外郭の基板実装面の形状により構成させたことを特徴とする請求項1記載の加速度センサ。

【請求項4】 加速度センサーチップ及びリードフレームを実装するプリモールドパッケージを備え、前記傾斜手段を、前記プリモールドパッケージの基板実装面及び加速度センサーチップのプリモールドパッケージへの実装面の形状により構成させたことを特徴とする請求項1記載の加速度センサ。

【請求項5】 前記加速度センサーチップを実装する面の下方の、前記プリモールドパッケージの外郭の面が、前記加速度センサーチップを実装する面と所定間隔を隔てて略平行となるように構成されていることを特徴とする請求項4記載の加速度センサ。

【請求項6】 前記プリモールドパッケージの所定のリードに段差形状またはスタンドオフ形状を設け、該段差形状またはスタンドオフ形状により、プリモールドパッケージの基板実装面の形状を構成したことを特徴とする請求項4又は請求項5記載の加速度センサ。

【請求項7】 前記加速度センサーチップを実装するプリント基板と、前記加速度センサーチップが実装された前記プリント基板をその内部に封止する封止枠とを備え、前記傾斜手段を、前記封止枠の前記プリント基板の取り付け位置により構成させたことを特徴とする請求項1記載の加速度センサ。

【請求項8】 前記加速度センサーチップを内部に実装する三次元成型部品を備え、前記傾斜手段を、前記三次元成型部品の基板実装面及び加速度センサーチップの三次元成型部品への実装面の形状により構成させたことを特徴とする請求項1記載の加速度センサ。

【請求項9】 前記プリモールドパッケージに、前記加速度センサーチップと、該加速度センサーチップが実装される基板との平行度を高めるための、前記基板に当接させる突起が複数形成されていることを特徴とする請求項4乃至請求項6記載の加速度センサ。

【請求項10】 前記突起を、前記加速度センサーチップを保護するために、加速度センサーチップが実装された

凹部の開口を塞ぐ蓋の位置出しのための形状としたことを特徴とする請求項9記載の加速度センサ。

【請求項11】 前記プリモールドパッケージの加速度センサーチップが実装された凹部の開口を塞ぐ蓋に、前記加速度センサーチップと、該加速度センサーチップが実装される基板との平行度を高めるための、前記基板に当接させる突起が複数形成されていることを特徴とする請求項4乃至請求項6記載の加速度センサ。

【請求項12】 前記リードフレームのセカンドパッドが、前記加速度センサーチップの、ボンディングワイヤーが接続される面と略同一面内に配置されていることを特徴とする請求項1乃至請求項11記載の加速度センサ。

【請求項13】 半導体エッチング技術によって片持ち梁構造のマス及びビームが形成され、前記ビームにピエゾ抵抗が形成された加速度センサーチップ及びリードフレームを有してなるピエゾ抵抗型の加速度センサの製造方法であって、トランスマルチ成型金型の、少なくとも一方の金型に形成した突起を、リードフレームの、傾斜させる所定箇所に当接させて、リードフレームの所定箇所に傾斜をつけた状態で樹脂成型することを特徴とする加速度センサの製造方法。

【請求項14】 半導体エッチング技術によって片持ち梁構造のマス及びビームが形成され、前記ビームにピエゾ抵抗が形成された加速度センサーチップ及びリードフレームを有してなるピエゾ抵抗型の加速度センサの製造方法であって、プリモールドパッケージの前記加速度センサーチップを実装する面の下方の外郭の面に加熱ヒーターを当接させて、前記加速度センサーチップとリードフレームのセカンドパッドとを電気的に接続するためのワイヤボンディング工程を行うことを特徴とする加速度センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、加速度を検出し電気的信号として出力する加速度センサ及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のエアバッグ用等に応用されている半導体ピエゾ抵抗型加速度センサは、加速度センサーチップの出力信号のオフセット電圧、オフセット温度特性、感度温度特性等の信号補償を行う回路基板に実装され、トリミング等によって信号補償をしたセンサーモジュールとしての商品形態がほとんどである。しかし、低価格品は加速度センサーチップ単体で商品とするケースがある。

【0003】 図30の断面図に基づいて半導体ピエゾ抵抗型加速度センサの一例について説明する。(a)は断面図、(b)は加速度が印加された状態を示す断面図、(c)は斜視図である。半導体ピエゾ抵抗型加速度セン

サは、マイクロマシン技術を応用して単結晶シリコン基板1に、マス1a(重り)とビーム1b(梁)を形成し、ビーム1bの部分には、応力が加わるとその抵抗値が変化するピエゾ抵抗2を形成する。(b)に示すように、このような構造の加速度センサーチップに下向きの加速度がかかると、マス1aの慣性力により、マス1aは下方に移動しビーム1bが撓む。この時のビーム1bの歪みがピエゾ抵抗2の抵抗値を変化させてるので圧力に応じた電気信号を取り出すことができる。また、図で、3はガラスまたはシリコンで構成され、単結晶シリコン基板1を支持し、マス1aの下限位置を制限する下部ストッパー、4はマス1a及びビーム1bの上面を覆い、マス1aの上限位置を制限する上部ストッパーである。

【0004】図30に示す半導体ピエゾ抵抗型加速度センサの、マス1a及びビーム1bの配置、ビーム1bの厚さ等は、各社ノウハウを持っているが、片側ピーム

(片持ち梁)構造の加速度センサは、図31(a)に示すように、他軸(横)感度の低減のため、マス1aの重心1cとピエゾ抵抗2を同一の水平面上に位置させなければならない。これまで、この片持ち梁構造の半導体加速度センサは、商品の構造としては、加速度センサーチップを傾斜させていない状態で販売されており、商品のカタログ等に注意書きとして、図31(b)に示すように、加速度センサ(加速度センサーチップ)を傾斜させて取付けを行うことが必要である旨記載されていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように加速度センサーチップを傾斜させない状態で商品化した場合、出荷状態で商品性能を保証することができず、誤動作を招く可能性があった。

【0006】本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、信頼性向上し他軸感度などの商品性能を出荷時点で保証することができる加速度センサ及びその製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の加速度センサは、半導体エッチング技術によって片持ち梁構造のマス及びビームが形成され、前記ビームにピエゾ抵抗が形成された加速度センサーチップ及びリードフレームを有してなるピエゾ抵抗型の加速度センサであって、実装された状態で、前記ピエゾ抵抗と前記マスの重心が略同一の水平面上に位置するように、前記加速度センサーチップを実装される基板に対して傾斜させる傾斜手段を具備したことを特徴とするものである。

【0008】請求項2記載の加速度センサは、請求項1記載の加速度センサにおいて、前記傾斜手段を、前記リードフレームへの加速度センサーチップの装着箇所に傾斜を付けることにより構成させたことを特徴とするものである。

【0009】請求項3記載の加速度センサは、請求項1

記載の加速度センサにおいて、前記傾斜手段を、加速度センサの外郭の基板実装面の形状により構成させたことを特徴とするものである。

【0010】請求項4記載の加速度センサは、請求項1記載の加速度センサにおいて、加速度センサーチップ及びリードフレームを実装するプリモールドパッケージを備え、前記傾斜手段を、前記プリモールドパッケージの基板実装面及び加速度センサーチップのプリモールドパッケージへの実装面の形状により構成させたことを特徴とするものである。

【0011】請求項5記載の加速度センサは、請求項4記載の加速度センサにおいて、前記加速度センサーチップを実装する面の下方の、前記プリモールドパッケージの外郭の面が、前記加速度センサーチップを実装する面と所定間隔を隔てて略平行となるように構成されていることを特徴とするものである。

【0012】請求項6記載の加速度センサは、請求項4又は請求項5記載の加速度センサにおいて、前記プリモールドパッケージの所定のリードに段差形状またはスタンドオフ形状を設け、該段差形状またはスタンドオフ形状により、プリモールドパッケージの基板実装面の形状を構成したことを特徴とするものである。

【0013】請求項7記載の加速度センサは、請求項1記載の加速度センサにおいて、前記加速度センサーチップを実装するプリント基板と、前記加速度センサーチップが実装された前記プリント基板をその内部に封止する封止枠とを備え、前記傾斜手段を、前記封止枠の前記プリント基板の取り付け位置により構成させたことを特徴とするものである。

【0014】請求項8記載の加速度センサは、請求項1記載の加速度センサにおいて、前記加速度センサーチップを内部に実装する三次元成型部品を備え、前記傾斜手段を、前記三次元成型部品の基板実装面及び加速度センサーチップの三次元成型部品への実装面の形状により構成させたことを特徴とするものである。

【0015】請求項9記載の加速度センサは、請求項4乃至請求項6記載の加速度センサにおいて、前記プリモールドパッケージに、前記加速度センサチップと、該加速度センサチップが実装される基板との平行度を高めるための、前記基板に当接させる突起が複数形成されていることを特徴とするものである。

【0016】請求項10記載の加速度センサは、請求項9記載の加速度センサにおいて、前記突起を、前記加速度センサチップを保護するため、加速度センサーチップが実装された凹部の開口を塞ぐ蓋の位置出しのための形状としたことを特徴とするものである。

【0017】請求項11記載の加速度センサは、請求項4乃至請求項6記載の加速度センサにおいて、前記プリモールドパッケージの加速度センサーチップが実装された凹部の開口を塞ぐ蓋に、前記加速度センサチップと、

該加速度センサチップが実装される基板との平行度を高めるため、前記基板に当接させる突起が複数形成されていることを特徴とするものである。

【0018】請求項12記載の加速度センサは、請求項1乃至請求項11記載の加速度センサにおいて、前記リードフレームのセカンドパッドが、前記加速度センサチップの、ボンディングワイヤーが接続される面と略同一面内に配置されていることを特徴とするものである。

【0019】請求項13記載の加速度センサの製造方法は、半導体エッチング技術によって片持ち梁構造のマス及びビームが形成され、前記ビームにピエゾ抵抗が形成された加速度センサチップ及びリードフレームを有してなるピエゾ抵抗型の加速度センサの製造方法であって、トランスファ成型金型の、少なくとも一方の金型に形成した突起を、リードフレームの、傾斜させる所定箇所に当接させて、リードフレームの所定箇所に傾斜をつけた状態で樹脂成型することを特徴とするものである。

【0020】請求項14記載の加速度センサの製造方法は、半導体エッチング技術によって片持ち梁構造のマス及びビームが形成され、前記ビームにピエゾ抵抗が形成された加速度センサチップ及びリードフレームを有してなるピエゾ抵抗型の加速度センサの製造方法であって、プリモールドパッケージの前記加速度センサチップを実装する面の下方の外郭の面に加熱ヒーターを当接させて、前記加速度センサチップとリードフレームのセカンドパッドとを電気的に接続するためのワイヤボンディング工程を行うことを特徴とするものである。

【0021】

【発明の実施の形態】図1に基づいて本発明の加速度センサの一実施形態について説明する。但し、加速度センサチップの構造は、図3に示した構造として説明する。図で、5は、半導体エッチング技術によって片持ち梁構造のマス1a及びビーム1bが形成され、ビーム1bにピエゾ抵抗2が形成された加速度センサチップ、6は加速度センサチップ5を実装するリードフレーム、7はリードフレーム6のセカンドパッド側リードであり、加速度センサチップ5と接続される。8は加速度センサチップ5とセカンドパッド側リード7とを接続するボンディングワイヤー、9は加速度センサチップ5を封止する樹脂部であり、筐体を兼ねる。図に示すように、リードフレーム6の、加速度センサチップ5がダイボンドされた部分は、ピエゾ抵抗2とマス1aの重心1cが略同一の水平面上に位置するように、下方に曲げられ傾斜がつけられている。樹脂部9の基板実装面9aは、リードフレーム6のフレーム面と略平行に形成されているので、樹脂部9の基板実装面9aを基板に当接させて、加速度センサを実装することによって、加速度センサチップ5を、ピエゾ抵抗2とマス1aの重心1cが略同一の水平面上に位置するように実装することができる。

【0022】図1に示す加速度センサを製造するためには、例えば、図2に示すようにすればよい。まず、

(a)に示すように、加速度センサチップ5を、金属製(多くは鉄系、銅系の合金)のリードフレーム6にダイボンドし、(b)に示すように、ワイヤボンドを施した後、(c)に示すように、加速度センサチップ5のダイボンドパッド部に外力を加えて、加速度センサチップ5のワイヤボンドパッド側を沈ませる方向にリードフレーム6を変形させ、(d)に示すように、樹脂封止して筐体を兼ねる樹脂部9を形成し、(e)に示すように、端子分断、曲げを行う。また、図3に示すように、加速度センサチップ5とボンディングワイヤー8によって接続されるセカンドパッドが、リードフレーム6の曲げ箇所の近傍にある場合は、加速度センサチップ5のワイヤボンドパッドが設けられている側の反対側を押し上げる方向にリードフレーム6を曲げればよい。

【0023】図3に示す加速度センサを製造するためには、例えば、図4に示すようにすればよい。但し、図2に示した工程に対して、(c)に示すように、加速度センサチップ5のワイヤボンドパッドが設けられている側の反対側を押し上げる方向にリードフレーム6を曲げることのみ異なるので詳細な説明を省略する。

【0024】図5に基づいて本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態について説明する。但し、図3に示した構成と同等構成については同符号を付すこととする。図5の断面図に示す加速度センサは、加速度センサチップ5を傾けるために、リードフレーム6の、曲げる部分と曲げない部分との間に、スペーサー10を挟んだものである。図1に示した方向にリードフレーム6を曲げる場合にもスペーサー10を用いることができる。

【0025】図5に示す加速度センサを製造するためには、例えば、図6に示すようにすればよい。但し、図2に示した工程に対して、(c)に示すように、リードフレーム6の、曲げる部分と曲げない部分との間に、スペーサー10を挟んで、リードフレーム6を曲げる工程のみが異なるので詳細な説明を省略する。

【0026】図7に基づいて本発明の加速度センサの製造方法の一実施形態について説明する。まず、(a)に示すように、加速度センサチップ5を、金属製(多くは鉄系、銅系の合金)のリードフレーム6にダイボンドし、(b)に示すように、ワイヤボンドを施した後、(c)に示すように、トランスファ成型金型の下金型に形成した突起11を、リードフレーム6の、加速度センサチップ5のダイボンドパッド部の下方に当接させて、加速度センサチップ5のワイヤボンドパッドが設けられている側と反対側のリードフレームの部分を押し上げる方向にリードフレーム6を曲げた状態で樹脂封止して筐体を兼ねる樹脂部9を形成し、(d)に示すように、端子分断、曲げを行う。その後、突起によって形成された穴を樹脂あるいは金属などで埋めてもよい。

【0027】また、図8(a)の断面図及び図8(b)の上面図に示すように、トランスファ成型金型の上金型に突起を形成して、図1に示したように、リードフレーム6を曲げてもよい。12は上金型に形成された突起によって形成された穴である。製造方法は、図7に示した方法と同様であるので説明を省略する。

【0028】さらに、トランスファ成型金型の上金型及び下金型に突起を形成して、図1に示したように、リードフレーム6を曲げてもよい。図9の断面図に、そのようにして形成した加速度センサの一実施形態を示す。図で、13は上金型に形成された突起によって形成された穴、14は下金型に形成された突起によって形成された穴である。製造方法は、図7に示した方法と同様であるので説明を省略する。

【0029】図10に基づいて本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態について説明する。図10に示す加速度センサは、ワイヤボンドのセカンドパッド側が高くなるように段差を形成したリードフレーム15に加速度センサーチップ5を実装したものである。ワイヤボンドのセカンドパッド側15aは、加速度センサーチップの、ボンディングワイヤが接続される面と略同一面内(同一高さ)に配置されている。この場合、トランスファ成型金型は、樹脂部9の下方の基板実装面9aがリードフレーム15のフレーム面に対し、所定の角度をなすように樹脂部9の形状(トランスファ成型金型の形状)を設計しておく。これにより、加速度センサを基板に実装した場合、基板水平面に対し、加速度センサーチップ5が所定の角度傾いた状態となる。また、ワイヤボンド時、ワイヤボンドのセカンドパッドと、加速度センサーチップ5のパッドとの高さの差が小さくなるのでワイヤボンドの信頼性が向上する。

【0030】図11及び図12に基づいて本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態について説明する。図12は製造工程を示す断面図である。図11に示す加速度センサは、加速度センサーチップ5を平面状のリードフレーム16に実装したもので、樹脂部9の裏面側の基板実装面9aが、リードフレーム16のフレーム面に対して、所定の角度をなすように形成したものである。

【0031】図13に基づいて本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態について説明する。図13に示す加速度センサは、リードフレーム17のフレーム面が、プリモールドパッケージ18の基板実装面18aに対して所定角度をなすように(傾斜するように)形成されたプリモールドパッケージ18に、加速度センサーチップ5を実装したものである。また、19は加速度センサーチップ5を封止する封止樹脂、20はプリモールドパッケージ18に形成され、その内部に加速度センサーチップ5を配置する凹部18bの開口を塞ぐ蓋である。

【0032】図13に示した加速度センサの製造工程の一実施形態を図14に示す。まず、(a)に示すよう

に、加速度センサーチップ5を、リードフレーム17が同時成型されたプリモールドパッケージ18の凹部18bの底面にダイボンドする。次に、(b)に示すように、ボンディングワイヤ8によりワイヤボンドを施した後、(c)に示すように、JCR等の封止樹脂19によって、凹部18b内の加速度センサーチップ5を封止する。さらに、(d)に示すように、凹部18bの開口に蓋20(銘板等)を張りつけて凹部18bの開口を塞ぐ。最後に、(e)に示すように、端子分断、曲げを行う。

【0033】図15に基づいて本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態について説明する。図15に示す加速度センサは、図13に示した加速度センサに対して、加速度センサーチップ5を実装した凹部18bの下方の、プリモールドパッケージ18の外郭の面18aが、加速度センサーチップ5を実装した面と所定間隔を隔てて略平行となるように形成したものである。例えば、ザグリによって、図15に示すようにプリモールドパッケージ18の外郭の面18aを形成してもよい。このようにすることにより、外郭の面18aにワイヤボンディング用ヒーターの発熱部を当接させて、加速度センサーチップ5を迅速に加熱することができる。

【0034】図16及び図17に基づいて本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態について説明する。図17は図16に示す加速度センサの製造工程を示す断面図である。図16に示す加速度センサは、加速度センサが実装された状態で、ビエゾ抵抗とマスの重心が略同一の水平面上に位置するように、プリモールドパッケージの所定のリード22に、リードを屈曲させた段差形状23を設け、その段差形状23によって加速度センサーチップ5が、実装される基板の表面に対して傾くように形成されている。図17で、まず、(a)に示すように、リードフレーム22を同時成形したプリモールドパッケージ21の凹部21aの底面に、加速度センサ5を実装し、(b)に示すように、ワイヤボンドを施し、(c)に示すように、JCR等の封止樹脂24を凹部21a内に供給し、(d)に示すように、凹部21aの開口に銘板等の蓋25を貼り付ける。最後に、(e)に示すように、端子分断、及び、端子曲げを行う。

【0035】また、図18に示すように、段差形状23の代わりに、所定のリード22の所定位置に端子スタンダオフ形状22bを形成して、加速度センサーチップ5が、実装される基板の表面に対して傾くように形成してもよい。

【0036】図19に基づいて本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態について説明する。図19に示す加速度センサは、加速度センサーチップ5をプリント基板26に実装し、所定角度でプリント基板26を保持する封止枠27に固定し、封止樹脂28でポッティング樹脂封止を行ったものである。

【0037】図20に基づいて図19に示した加速度センサの製造方法について説明する。まず、(a)に示すように、プリント基板26に加速度センサーチップ5を実装し、(b)に示すように、ワイヤボンドを施して、(c)に示すように、プリント基板26に端子29を接続し、(d)に示すように、プリント基板26を封止枠27の内部に所定の角度で取り付けて封止樹脂28によって封止する。最後に、端子29の分断及び曲げを行う。

【0038】図21に基づいて本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態について説明する。(b)は加速度センサを基板30に実装した状態を示す断面図である。図21に示す加速度センサは、加速度センサーチップ5を、筐体を兼ねる三次元成型部品31の凹部31aの内部に実装したものであり、三次元成型部品31の、加速度センサーチップ5を実装する面が、三次元成型部品31の基板実装面31bに対して所定の角度をなすように構成されたものである。図21に示した加速度センサは、例えば、図22に示す製造工程によって形成される。まず、(a)に示すように、加速度センサーチップ5を、三次元成型部品31の凹部31aの底面に実装する。その後、(b)に示すように、ワイヤボンドを施し、(c)に示すように、凹部31a内に、封止樹脂32を供給して加速度センサーチップ5を封止する。

【0039】図23に基づいて本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態について説明する。図23に示す加速度センサは、加速度センサーチップ5を、リードフレーム33のフレーム面が所定角度に傾斜したプリモールドパッケージ34に実装し、プリモールドパッケージ34の凹部35の開口を蓋36で塞いだものである。基板実装面となる蓋36の一方の面上には、基板と加速度センサの平行出しを精度よく行うための突起36aが複数形成されている。

【0040】図24に基づいて本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態について説明する。図23に示した加速度センサは、一方の面が基板実装面となる蓋36に平行出し用の突起36aが形成されていたが、図24に示す加速度センサは、加速度センサーチップ5をその内部に配置する凹部37を塞ぐ蓋38とは別に突起39aを形成した板39を、凹部37を形成した面とは反対側の、プリモールドパッケージ40の基板実装面側に取り付けたものである。また、板39を取り付ける、プリモールドパッケージ40の基板実装面側の面は、図15に示したような、ワイヤボンディング用ヒーターによる温度上昇を迅速にするためのザグリ等による削り込みが行われた面であってもよい。

【0041】図25及び図26に基づいて本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態について説明する。図23に示した加速度センサでは、基板と加速度センサの平行出し用の突起を、プリモールドパッケージ34に取

り付ける蓋36に形成していたが、図25及び図26に示す加速度センサでは、プリモールドパッケージ41、42に、それぞれ、平行出し用の突起41a、42aを形成したものである。図25に示す加速度センサは、凹部が基板実装面側に形成されたもので、図26に示す加速度センサは、凹部が基板実装面側と反対側に形成されたものである。

【0042】なお、平行出し用の突起41a、42aの形状を加速度センサーチップ5保護用の蓋44の位置出しとなる形状にしておけば、加速度センサの基板への実装の円滑化、容易化を図ることができる。また、図25に示した加速度センサでは、プリモールドパッケージ41に蓋を接着固定するための段差部41bを凹部の全周にわたって形成していたため、突起41aは、その平面視略環状の段差部41bの外側に形成しなければならず、加速度センサの外形が大きくなっていたが、図27に示すように、段差部を無くしたプリモールドパッケージ43を用い、蓋44に切り欠き部を形成し、その切り欠き部を突起43aに当てて、突起43a間に蓋44をはめ込む方式とすることによって、加速度センサの小型化、基板占有面積の削減が図れる。

【0043】次に、本発明の加速度センサの製造方法のさらに異なる実施形態について説明する。以下に説明する加速度センサの製造方法は、図15に示した加速度センサを製造する方法の一実施形態である。まず、図28に基づいて従来の構造の問題点について説明する。図28で、(a)は、プリモールドパッケージ45の、加速度センサーチップ5を実装する面と、その面の下方の外郭の面45aが平行でなく、それらの面間の樹脂厚さが均一でない、従来構造の加速度センサの断面図であり、

(b)は、プリモールドパッケージ18の、加速度センサーチップ5を実装する面と、その面の下方の外郭の面18aが略平行で、それらの面間の樹脂厚さが略均一となるように構成された、図15に示した加速度センサの断面図である。(a)に示す構造の場合、プリモールドパッケージ45の、加速度センサーチップ5を実装する面の下方の樹脂厚さが場所によって異なるため、樹脂硬化時の収縮寸法も場所によって異なるため、加速度センサーチップ5を傾ける角度の要求される精度(例えば±0.5度)を達成することが困難であるという問題点があった。

この問題を解決するために、プリモールドパッケージ18の、加速度センサーチップ5を実装する面の下方の樹脂厚さが略同一となるように、プリモールドパッケージ18の裏面の所定箇所にザグリを入れた場合、ワイヤボンディング工程で、加熱ヒーター46と、プリモールドパッケージ18の、加速度センサーチップ5を実装する面の下方の外郭の面18aが空気層を介して対向する状態になり、加熱ヒーターの加熱領域が不均一になる結果、ワイヤボンド状態の不安定化を招く恐れがあった。また、部分的にプリモールドパッケージ18の樹脂

精度が連続的に変化するため樹脂の硬化収縮の寸法が一定でなく、平行度精度が保ちにくくなるという問題点があった。

【0044】そこで、図29に示すように、プリモールドパッケージ18を配置する略平坦な加熱ヒーター47の上面に凹部47aを形成し、プリモールドパッケージ18を加熱ヒーター47上に配置した際に、プリモールドパッケージ18のザグリによって形成された面18aが、凹部47a内に形成された面47bに当接するよう加熱ヒーター47を形成する。これにより、加熱ヒーター47の面47bがプリモールドパッケージ18の外郭の面18aに直接当たるため、加熱が均一になりワイヤボンディングの状態が安定する。また、加速度センサは、検出する加速度領域により、マス（重り）とビーム（架）の位置関係が変わるため、測定する加速度の範囲によって加速度センサーチップ5を傾ける角度が異なるため、図29に示すように、低加速度（低G）用のプリモールドパッケージ18（図29(a)）と、高加速度（高G）用のプリモールドパッケージ18（図29(b)）とでは、それぞれの加速度センサーチップに対応したプリモールドパッケージ18が必要となるが、それらのプリモールドパッケージ18の外郭の裏面側の形状に共通性を持たせておけば、ワイヤボンディング工程で用いる加熱ヒーター47を品種交換のために交換することが少なくなり生産性が向上する。また、工程において、加速度センサを搬送する治具に、凹部47aと同様の形状を形成しておけば、加速度センサーチップを傾ける角度が異なる複数のプリモールドパッケージを、同一の搬送設備を用いて搬送することができる、品種交換による工程変更が少なくなり生産性が向上する。

【0045】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の加速度センサによれば、半導体エッチング技術によって片持ち梁構造のマス及びビームが形成され、前記ビームにピエゾ抵抗が形成された加速度センサーチップ及びリードフレームを有してなるピエゾ抵抗型の加速度センサであって、基板に実装された状態で、前記ピエゾ抵抗と前記マスの重心が略同一の水平面上に位置するように、実装される基板に対して前記加速度センサーチップを傾斜させる傾斜手段を具備したので、加速度センサを基板に実装すれば、加速度センサーチップは基板に対して自動的に所定の傾斜をもち、ピエゾ抵抗とマスの重心が略同一の水平面上に位置するようになり、信頼性を向上し他軸感度などの商品性能を出荷時点で保証することができる加速度センサが提供できた。

【0046】請求項2記載の加速度センサによれば、請求項1記載の加速度センサにおいて、傾斜手段を、前記リードフレームへの加速度センサーチップの装着箇所に傾斜を付けることにより構成させることにより実現できる。

【0047】請求項3記載の加速度センサによれば、請求項1記載の加速度センサにおいて、傾斜手段を、加速度センサの外郭の基板実装面の形状により構成させることにより実現できる。

【0048】請求項4記載の加速度センサによれば、請求項1記載の加速度センサにおいて、加速度センサーチップ及びリードフレームを実装するプリモールドパッケージを備え、傾斜手段を、プリモールドパッケージの基板実装面及び加速度センサーチップのプリモールドパッケージへの実装面の形状により構成させることにより実現できる。

【0049】請求項5記載の加速度センサによれば、請求項4記載の加速度センサにおいて、加速度センサーチップを実装する面の下方の、プリモールドパッケージの外郭の面が、加速度センサーチップを実装する面と所定間隔を隔てて略平行となるように構成されていることにより、外郭の面にワイヤボンディング用ヒーターの発熱部を当接させて、加速度センサーチップを迅速に加熱することができる請求項6記載の加速度センサによれば、

20 請求項4又は請求項5記載の加速度センサにおいて、プリモールドパッケージの所定のリードに段差形状またはスタンドオフ形状を設け、段差形状またはスタンドオフ形状により、プリモールドパッケージの基板実装面の形状を構成することができる。

【0050】請求項7記載の加速度センサによれば、請求項1記載の加速度センサにおいて、加速度センサーチップを実装するプリント基板と、加速度センサーチップが実装されたプリント基板をその内部に封止する封止枠とを備え、傾斜手段を、封止枠のプリント基板の取り付け位置により構成させることで実現できる。

30 【0051】請求項8記載の加速度センサによれば、請求項1記載の加速度センサにおいて、加速度センサーチップを内部に実装する三次元成型部品を備え、傾斜手段を、三次元成型部品の基板実装面及び加速度センサーチップの三次元成型部品への実装面の形状により構成せることができる。

【0052】請求項9記載の加速度センサによれば、請求項4乃至請求項6記載の加速度センサにおいて、プリモールドパッケージに複数形成された突起により、加速度センサチップと該加速度センサチップが実装される基板との平行度を高めることができる。

40 【0053】請求項10記載の加速度センサによれば、請求項9記載の加速度センサにおいて、突起を、加速度センサチップを保護するために、加速度センサーチップが実装された凹部の開口を塞ぐ蓋の位置出しのための形状とすることにより、加速度センサの基板への実装の円滑化、容易化を図ることができる。

【0054】請求項11記載の加速度センサによれば、請求項4乃至請求項6記載の加速度センサにおいて、プリモールドパッケージの加速度センサーチップが実装さ

れた凹部の開口を塞ぐ蓋に複数形成された突起により、加速度センサチップと該加速度センサチップが実装される基板との平行度を高めることができる。

【0055】請求項12記載の加速度センサによれば、請求項1乃至請求項11記載の加速度センサにおいて、リードフレームのセカンドパッドを、加速度センサーチップの、ボンディングワイヤーが接続される面と略同一面内に配置したことにより、ワイヤボンド時、ワイヤバンドのセカンドパッドと、加速度センサーチップのパッドとの高さの差が小さくなるのでワイヤボンドの信頼性が向上する。

【0056】請求項13記載の加速度センサの製造方法によれば、半導体エッティング技術によって片持ち梁構造のマス及びビームが形成され、ビームにピエゾ抵抗が形成された加速度センサーチップ及びリードフレームを有してなるピエゾ抵抗型の加速度センサの製造方法であって、トランスファ成型金型の、少なくとも一方の金型に形成した突起を、リードフレームの、傾斜させる所定箇所に当接させて、リードフレームの所定箇所に傾斜をつけた状態で樹脂成型するようにすれば、製品に残るビン形状の底の部分にフレームが見えるので、それを基準にすれば傾斜角度の工程管理を簡略化できる可能性もある。

【0057】請求項14記載の加速度センサの製造方法によれば、半導体エッティング技術によって片持ち梁構造のマス及びビームが形成され、前記ビームにピエゾ抵抗が形成された加速度センサーチップ及びリードフレームを有してなるピエゾ抵抗型の加速度センサの製造方法であって、プリモールドパッケージの前記加速度センサーチップを実装する面の下方の外郭の面に加熱ヒーターを当接させて、前記加速度センサーチップとリードフレームのセカンドパッドとを電気的に接続するためのワイヤボンディング工程を行うようにすれば、加熱ヒーターが外郭の面に直接当たるので、加熱が均一になりワイヤボンディングの状態が安定する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の加速度センサの一実施形態を示す断面図である。

【図2】本発明の加速度センサの製造方法の一実施形態を示す断面図である。

【図3】本発明の加速度センサの異なる実施形態を示す断面図である。

【図4】本発明の加速度センサの製造工程の一実施形態を示す断面図である。

【図5】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図6】本発明の加速度センサの製造工程の一実施形態を示す断面図である。

【図7】本発明の加速度センサの製造方法の異なる実施形態を示す断面図である。

【図8】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図9】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図10】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図11】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図12】本発明の加速度センサの製造工程の一実施形態を示す断面図である。

【図13】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図14】本発明の加速度センサの製造工程の一実施形態を示す断面図である。

【図15】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図16】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図17】本発明の加速度センサの製造工程の一実施形態を示す断面図である。

【図18】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図19】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図20】本発明の加速度センサの製造工程の一実施形態を示す断面図である。

【図21】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図22】本発明の加速度センサの製造工程の一実施形態を示す断面図である。

【図23】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図24】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図25】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図26】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図27】本発明の加速度センサのさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図28】ワイヤボンディング時の不具合を説明するための断面図である。

【図29】本発明の加速度センサの製造方法のさらに異なる実施形態を示す断面図である。

【図30】従来の加速度センサの一例を示す図で、(a)、(b)は断面図、(c)は斜視図である。

【図31】従来の加速度センサの取付け方法を説明するための断面図である。

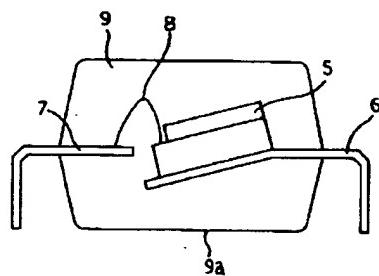
【符号の説明】

1 b
2
抗
5
ンサーチップ
6, 15, 16, 17, 22, 33
レーム
11
8
ングワイヤー¹
9
(外郭)
9 a, 18 a, 31 b
面
18, 21, 34, 40, 41, 42, 43
ブルドパッケージ

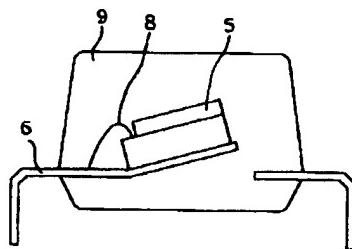
ビーム * 18 c
ビエゾ抵 22
レーム(リード) 23
加速度セ 22 b
リードフ オフ形状
突起 26
ポンディ 基板
樹脂部 27
10 31
型部品 35, 37
基板実装 36, 39, 44
36 a, 39 a, 41 a, 42 a, 43 a
ブリモー 47
ルドパッケージ *

外郭の面
リードフ
段差形状
スタンド
プリント
封止枠
三次元成
凹部
蓋
突起
加熱ヒー
ター

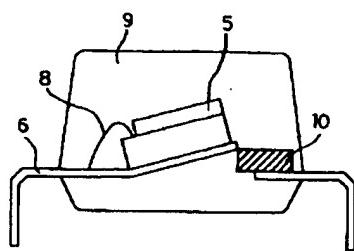
【図1】



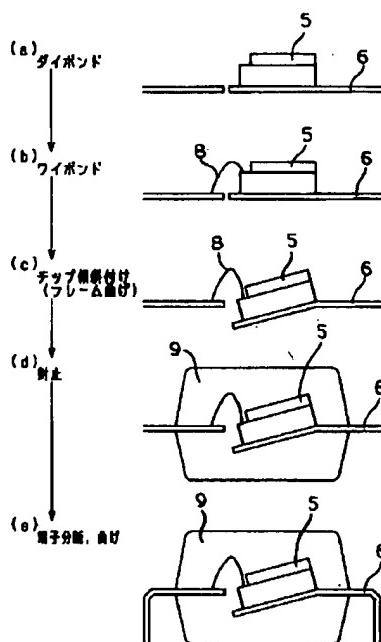
【図3】



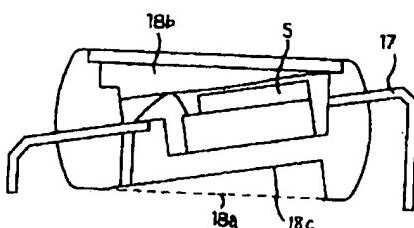
【図5】



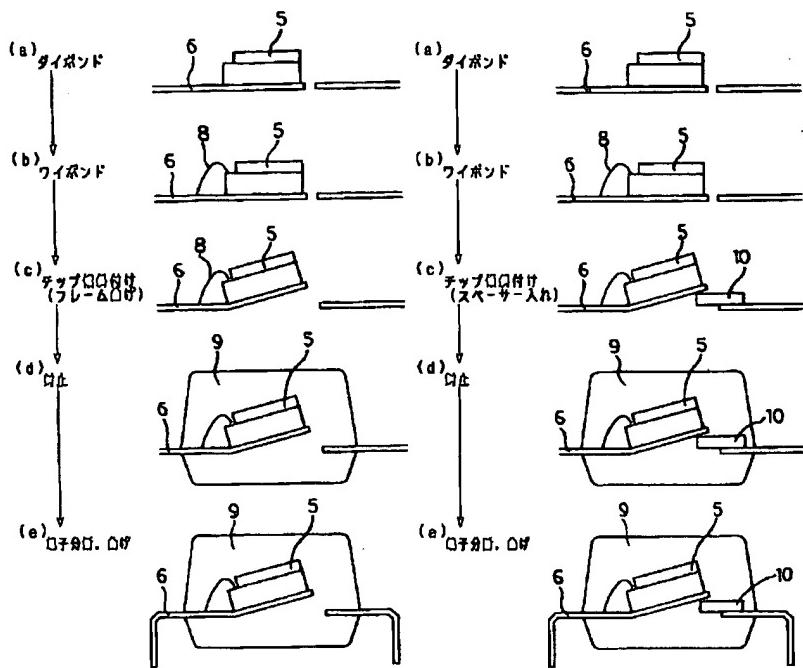
【図2】



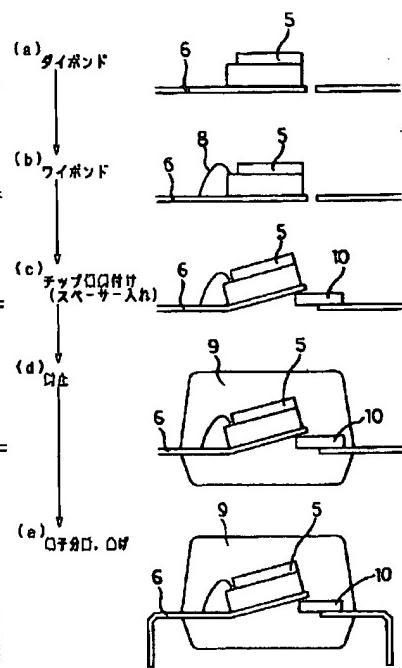
【図15】



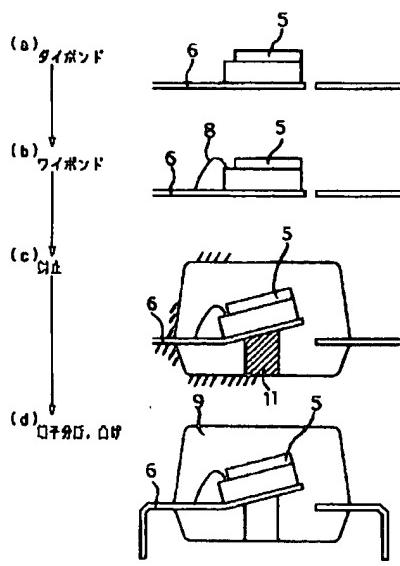
【図4】



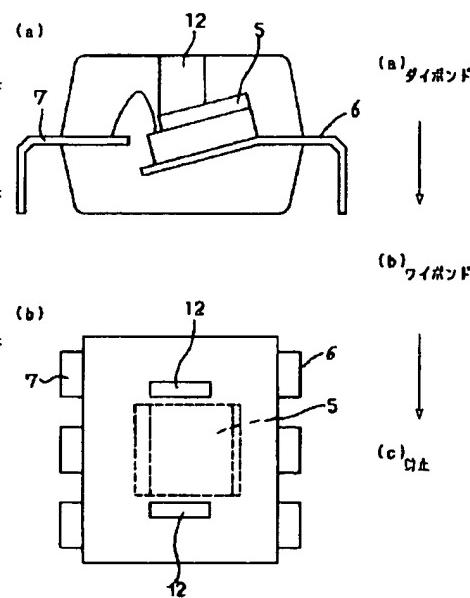
【図6】



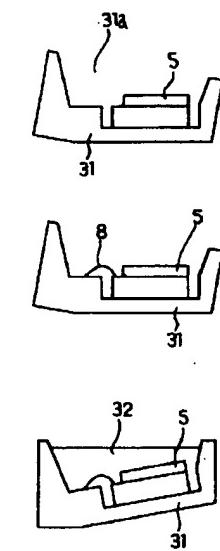
【図7】



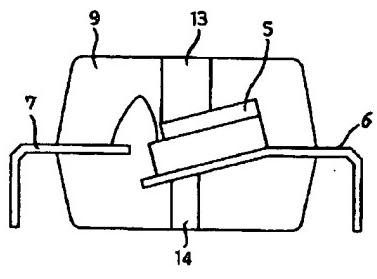
【図8】



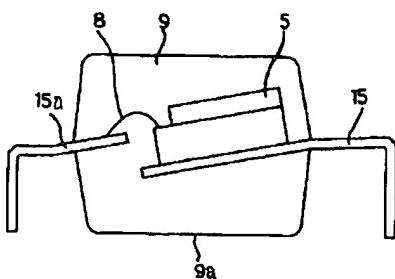
【図22】



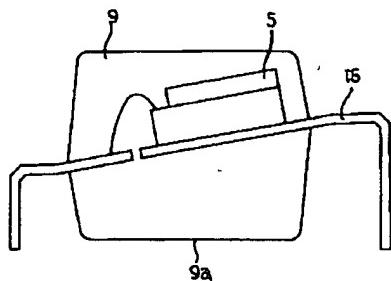
【図9】



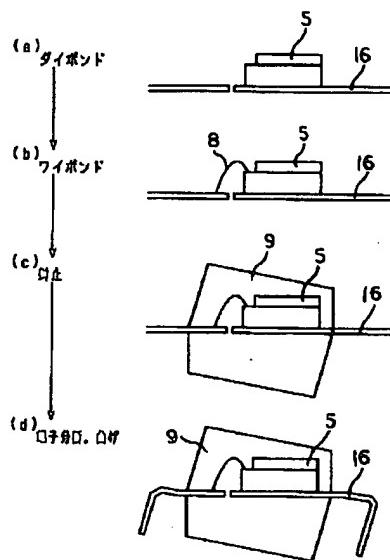
【図10】



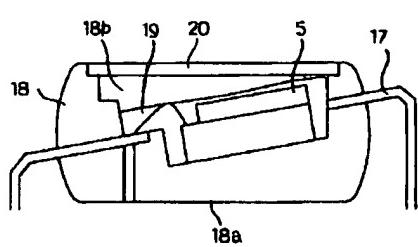
【図11】



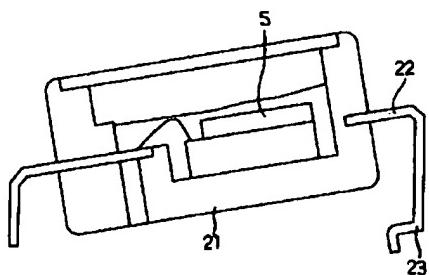
【図12】



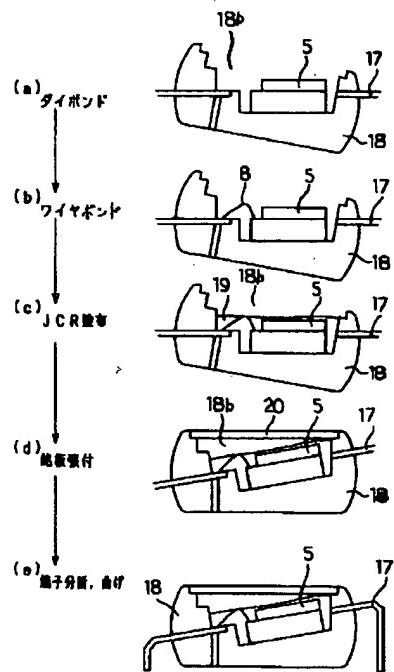
【図13】



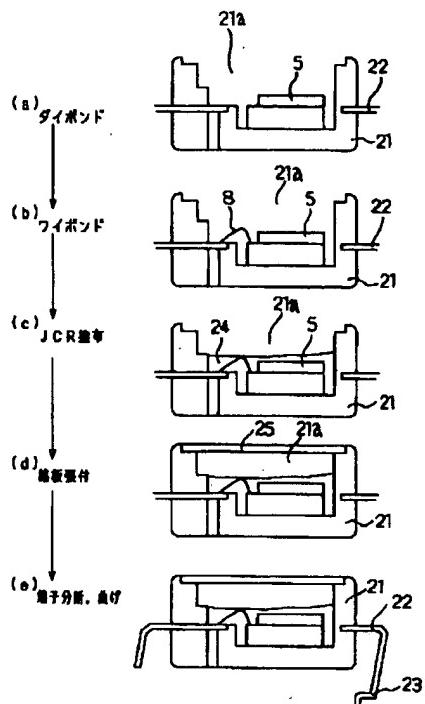
【図16】



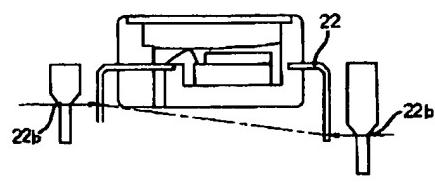
【図14】



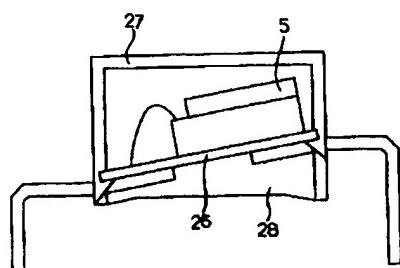
【図17】



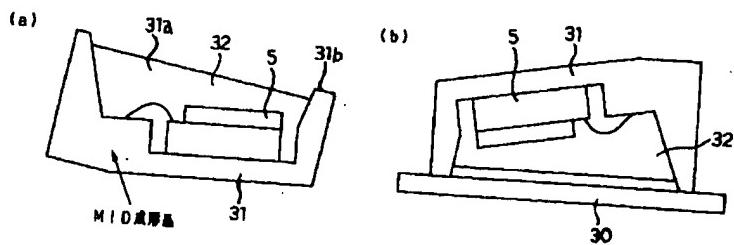
【図18】



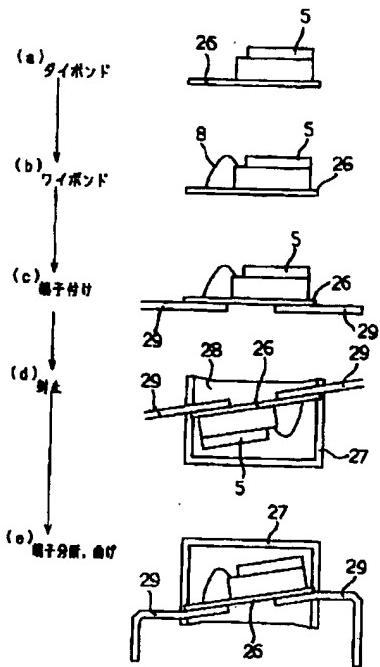
【図19】



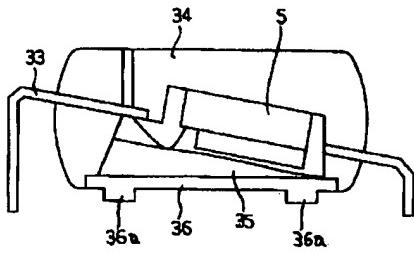
【図21】



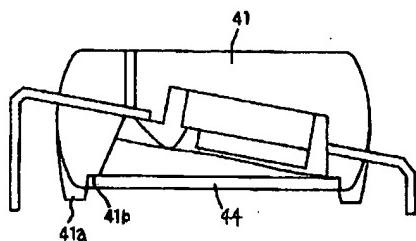
【図20】



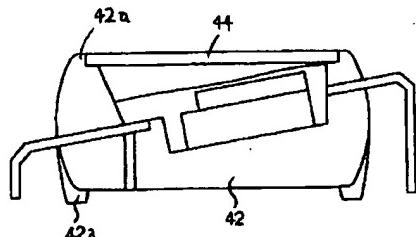
【図23】



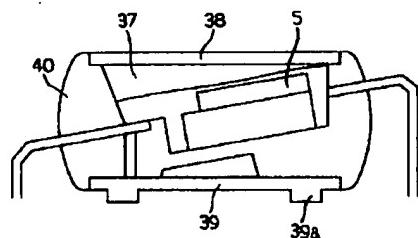
【図25】



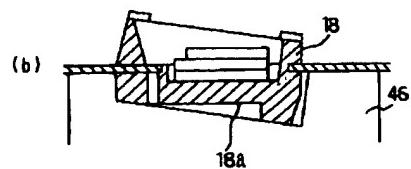
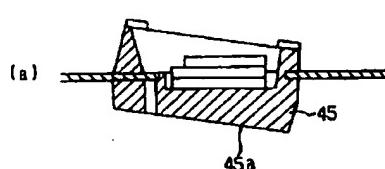
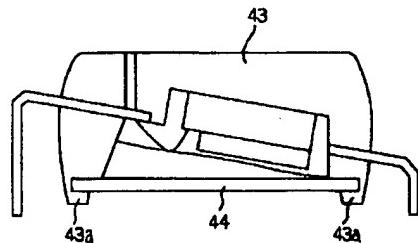
【図26】



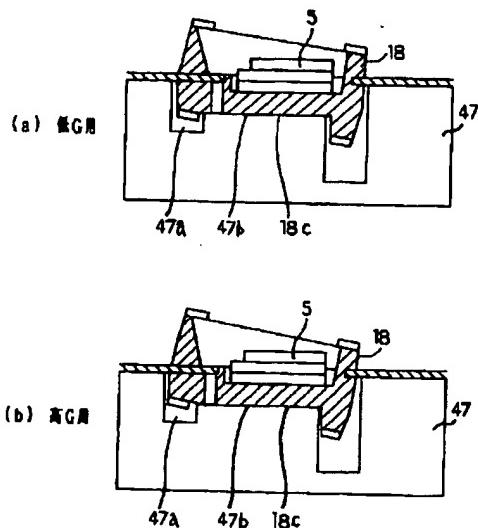
【図24】



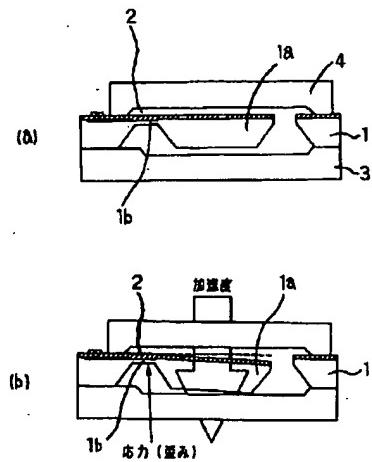
【図27】



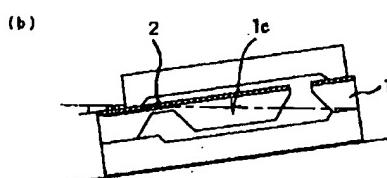
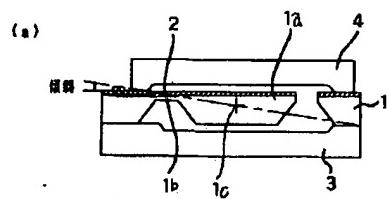
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(72)発明者 谷口 直博
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 野原 一也
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内